كيف تكون عالمًا ؟

انتبه!

الأدوات العلمية

سوزان جلاس

الدار الدولية للاستثمارات الثقافية
القاهرة - مصر

الأدوات العلمية

- **كيف اكتشف أنطون فان ليفنهوك «الكائنات الحية الدقيقة»؟**
- **هل يدق قلبك بشكل أسرع بعد الجرى؟**
- **هل تحتفظ الجوارب الصوف بأقدامك دافئة أكثر من الجوارب القطنية؟**

العالم من حولنا ملئ بالأسئلة المشوقة. سوف تمنحك سلسلة «كيف تكون عالما؟» المهارات للعثور على الأجوبة! اكتشف كيف قامت عمليات البحث بتغيير حياتنا، وتعلم كيف تقوم بتخطيط وتصميم عمليات البحث والتحقيق الخاصة بك.

يتضمن كل كتاب فى السلسلة على التالى:
مساعدات بسيطة حول الاختبارات المحددة لتجربتها.
أفكار واقتراحات لوضع خطة عمليات البحث.
أمثلة عن كيف يمكن تطبيق البحث العلمى على الحياة اليومية.

عناوين فى السلسلة:
- استخدم التحليل!: حدد خطوات البحث العلمى.
- برهن على ذلك !: البحث العلمى فى الحياة.
- انتبه!: الأدوات العلمية.

نبذة عن المؤلف:
«سوزان جلاس» مدرسة للمرحلة الابتدائية، وكانت سابقا مدرسة الموارد العلمية ومنسقة معرض العلوم. إنها تحب القيام بالأبحاث المشتركة وقامت بتدوين العديد من الكتب العلمية الأخرى للقراء اليافعين.

نبذة عن المستشار:
«برونوين هوويلز» مستشارة للتعليم لما يزيد على 25عاما من الخبرة فى التعليم الابتدائي. قامت باستنباط مجموعة من المشاريع والمنشورات التعليمية، وتعمل مع مؤسسات تدريب المدارس والمدرسين لتحسين التعليم العلمى.

هاينمان – رينترى
www.heinemann.co.uk/library



International House for Cultural Investments Cairo. Egypt



ISBN 978-977-282-426-5
6 222006 697969

كيف تكون عالمًا ؟

انتبه !

الأدوات العلمية

تحرير

سوزان جلاس

ترجمة

د. مجدى محمود المليجى



How to be a Scientist: Watch Out !
Under license from Capstone Global Library Limited.

كيف تكون عالمًا؟ : انتبه !
ترجمة : د. مجدي محمود المليجي
مراجعة : رباب زين الدين

Published under license from Capstone Global Library Limited.
This work has been translated and published with the collaboration of the Arabic Book Program of the US Embassy in Cairo.

وقد نشرت الطبعة باللغة العربية وذلك بالترتيب مع هاركورت المحدودة © التعليم 2007 وبرنامج الكتاب العربي بالسفارة الأمريكية في القاهرة تحت رعاية مكتبة كابستون العالمية المحدودة.

رقم الإيداع: 2011/5286
ISBN : 978-977-282-426-5

الطبعة الأولى 2011

الدار الدولية للاستثمارات الثقافية ش.م.م
122 **عثمان بن عفان - الكلية الحربية - مصر الجديدة - القاهرة - مصر**
ص.ب: 5599 **هليوبوليس غرب/ القاهرة - مصر**
تليفون: 26391113 - 26391112 (00202) **فاكس:** 26372122 (00202)
بريد إلكتروني: info@ihciegypt.com
الموقع الإلكتروني: www.ihciegypt.com

International House for Cultural Investment S.A.E
122 Osman Ebn Affan st., AlKolia AlHarbia - Masr Al-Gedida
P.O.Box: 5599 Heliopolis West, Cairo, Egypt
E-mail: info@ihciegypt.com
Website: www.ihciegypt.com

المحتويات Contents

تظهر بعض الكلمات بخط ثقيل «**مثل هذا**» وتستطيع معرفة معناها بالرجوع إلى قائمة المصطلحات.

عاش «أنطون فان ليفينهوك» وينطق اسمه هكذا فان (لاى - فين - هوك) فى مدينة دلفت الهولندية فى القرنين السابع عشر و الثامن عشر، ورغم أنه لم يتلق تعليمًا علميًا، إلا أنه كان يتمتع بموهبة **الملاحظة** الدقيقة. وكان لديه أيضًا أداة من الأدوات العلمية المهمة جدًا وهى **المجهر** (الميكروسكوب). لم يخترع «فان ليفينهوك» الميكروسكوب، لكنه قام بتطوير الميكروسكوبات لتصبح أكثر قوة بكثير عما كانت عليه من قبل. وابتدع عدسات تستطيع جعل الأشياء تبدو أكبر من حجمها الطبيعى حوالى 300 مرة.

اكتشف «فان ليفينهوك» باستخدام الميكروسكوب ما سمى بـ «الكائنات الحية الدقيقة»، تسبح فى الماء. لقد كان أول شخص على الإطلاق يرى كائنات حية مجهرية.

وفى الوقت الحاضر نطلق على تلك «الكائنات الحية الدقيقة» اسم ميكروبات أو كائنات مجهرية. وقد اكتشف «فان ليفينهوك» أيضًا **البكتريا**. واستطاع «فان ليفينهوك» بهذه الأداة العلمية الجديدة، (الميكروسكوب)، أن يكتشف عوالم جديدة تمامًا.

كان «أنطون فان ليفينهوك» أول شخص يستخدم ميكروسكوبات قوية جدًا.

يقوم هذا العالم باستخدام ميكروسكوب إلكترونى ماسح، وهو أكثر قوة بكثير من ميكروسكوب «فان ليفينهوك».

البحث العلمي: Scientific enquiry

لم يكن «فان ليفينهوك» عالمًا محترفًا، لكنه قام ببحث العالم بطريقة منظمة مثل أى عالم بالضبط. يستخدم العلماء فى جميع أرجاء العالم **البحث العلمى**. ويتبعوا هذه الطريقة العلمية:

1- طرح أسئلة عن العالم. تستطيع أدوات مثل الميكروسكوبات مساعدتهم فى البحث. وهم يقومون **بالتنبؤ** عما يظنون أنه الإجابة على سؤال، أو وضع **فرضية**. والفرضية عبارة عن تصريح يستطيعون اختباره.

2- وضع خطة للبحث للعثور على إجابة. نحن نركز فى هذا الكتاب على طريقة **الاختبار المحدد**.

3- الحصول، والتسجيل، وتقديم الأدلة.

4- **تحليل** الأدلة واستخلاص النتائج.

5- تقييم **البحث**.

يستخدم العلماء العديد من الأدوات المختلفة أثناء اتباعهم لخطوات البحث العلمى. يجب عليك أن تفعل نفس الشىء إن كنت تريد معرفة كيف تكون عالمًا؟

ملحوظة مهمة:
Top TIP

يقوم بعض العلماء بعمل خطير. فإنهم يتعاملون مع البكتيريا، والحيوانات، والكيماويات الخطيرة، وحتى مع الحمم البركانية الساخنة. إن التخطيط للأمان جزء من التخطيط للتجربة الجيدة. العلماء الحقيقيون على دراية بالأمان ويجب على الطلاب أن يكونوا كذلك. الأمان فى المقام الأول. انظر صفحات 40-41 لنصائح الأمان المهمة.

الملاحظة Observation

الأداة هى شيء يستخدم لإتمام التجربة. ليست جميع الأدوات أشياء تستطيع لمسها والإمساك بها. وعلى سبيل المثال، فالملاحظة الدقيقة تمثل أحد أهم الأدوات العلمية. وتعنى (الملاحظة) معرفة كل شيء عن أشياء باستخدام حواسك. إنها طريقة لجمع الأدلة.

القياس: Measuring

يساعدك قياس الأشياء على الملاحظة بدقة والتأكد من أن ملاحظاتك صحيحة. تعرف الملاحظة والقياس على أساس أنهما مهارات بحثية. يستخدم العلماء القياسات قدر الإمكان فى **عمليات البحث** قد لا يكون ما نظن أننا نلاحظه فى بعض الأحيان دقيقًا. فقد يساعدنا القياس على رؤية ما هو حقيقى فى الواقع. وعلى سبيل المثال، فالقمر يبدو أكبر حجمًا عندما يكون قريبًا من **الأفق** (خط تقابل السماء مع الأرض)، ويبدو أقل حجمًا عندما يكون عاليًا فى السماء. لكنك إذا قمت بقياس مدى ما يبدو عليه عرضه بمسطرة ممسوكة على بعد ذراع عند كلا الارتفاعين، تكون النتيجة واحدة. جرب ذلك!.

تستطيع عدسة مكبرة تحسين الملاحظة.

إنها تظهر التفاصيل الموجودة فى هذه الحفرية.



تحسين الملاحظات: Improving observations

تساعد الأدوات العلمية الأخرى العلماء على القيام بملاحظات أفضل. تقوم الميكروسكوبات، والتليسكوبات، وأجهزة القياس، والأدوات مثل كاميرات الفيديو بزيادة قدرة العلماء على الملاحظة . وعلى سبيل المثال، فقد تم تثبيت كاميرات الفيديو حتى على الحيوانات الوحشية لكى نرى ما الذى ينظرون إليه.

يستخدم العلماء فى أرجاء العالم العديد من الأدوات عالية التقنية. ويستخدمون أدوات بسيطة كذلك. فاستخدام الأدوات البسيطة مثل العدسة المكبرة يحسن الملاحظة. وقد بدأ «فان ليفينهوك» بعدسات لم تكن أقوى من العدسة المكبرة الممسوكة باليد.

حاول ذلك!
TRY IT!

نحن لا نلاحظ دائمًا التفاصيل. اطلب من شخصين مغادرة الغرفة، ثم اطلب من كل شخص ظل فى الغرفة تدوين كل شىء كان يرتديه الشخصان الغائبان، بما فى ذلك الحلى. اطلب منهما العودة إلى الحجرة. ما مدى دقة ملاحظات كل شخص؟.

الاحتفاظ بسجلات جيدة Keeping good records

يساعدك التسجيل الجيد للملاحظات على رؤية نتائج أى بحث بوضوح. ويستطيع مساعدتك على مراجعة عملك ومساعدة الآخرين على فهم البحث الذي تجربه. يقوم العلماء الحقيقيون بتسجيل نتائجهم لكى يستطيع علماء آخرون إعادة تجاربهم والتأكد من صحتها والحصول على نفس النتائج. لا يقبل الآخرون النتائج إلا بعد أن تتم إعادة التجربة بنتائج مماثلة.

عاش «فان ليفينهوك» قبل اختراع الكاميرات بوقت طويل. وقام برسم صور للأشياء التى رآها. واحتفظ بسجلات جيدة، وصف فيها بالتفصيل الأشياء التى رآها. وقام أيضًا بالاحتفاظ بسجلات عن كيفية إجرائه لعمليات البحث. وقام بكتابة أكثر من 500 خطاب إلى الجمعية الملكية المؤلفة من جماعة من العلماء الإنجليز. وقد نشرت الجمعية العديد من الخطابات فى مجلتها ليطلع عليها العلماء الآخرون.



قام العلماء قبل الكاميرات برسم صور دقيقة. تم رسم تلك الطيور الغواصة حمراء العنق بواسطة «جون جيمس أودوبون»



يستطيع العلماء تدوين مذكرات حتى تحت الماء! يكون هذا مفيدًا عند ملاحظة حيوانات مثل خراف البحر.

تسجيل التفاصيل: Recording details

عليك إذا كنت تُجرى عملية بحث أن تدون جميع الخطوات التى تتبعها. من الأفضل كثيرًا أن تسجل كل التفاصيل الدقيقة عن أن تهمل أى شىء.

1- **أولًا**: اكتب سؤالًا تود إجابته. اكتب ملاحظات عن أى بحث تقوم به. اكتب فرضيتك (التى تتنبأ أن تكون الإجابة على سؤالك)، بما فى ذلك مبرراتك.

2- ثم اكتب خطتك لإجراء البحث، بما فى ذلك قائمة بالأجهزة التى تحتاجها لوصف كيف ستقوم باختبار فرضيتك.

3- سجل كيف تقوم بإجراء عملية البحث الخاصة بك، بما فى ذلك قياساتك. يجب أن يفهم كل من يقرأ سجلاتك ما قمت به. ويجب أن يكونوا قادرين على تكرار عملية البحث الخاصة بك بالضبط اعتمادًا على مذكراتك ورسوماتك. اذكر كيف جعلت كل تجربة اختبارًا محددًا عن طريق الحفاظ على كل شىء كما هو ماعدا الشىء الوحيد الذى قمت باختباره (**المتغير**). أعد عملية البحث وسجل نتائجك بوضوح فى رسم بيانى أو جدول.

4- ما هى استنتاجاتك؟ اعتمادًا على الأدلة، هل كانت فرضيتك صحيحة؟ هل لاحظت أية أنماط فى نتائجك أو أية أرقام تثير الدهشة؟

5- اكتب أفكارك عن عملية البحث. هل تظن أنك اخترت منهاجًا جيدًا؟ ما الذى تعلمته أيضًا؟ هل تود الاستطراد فى التجربة أو تغيير التجربة؟.

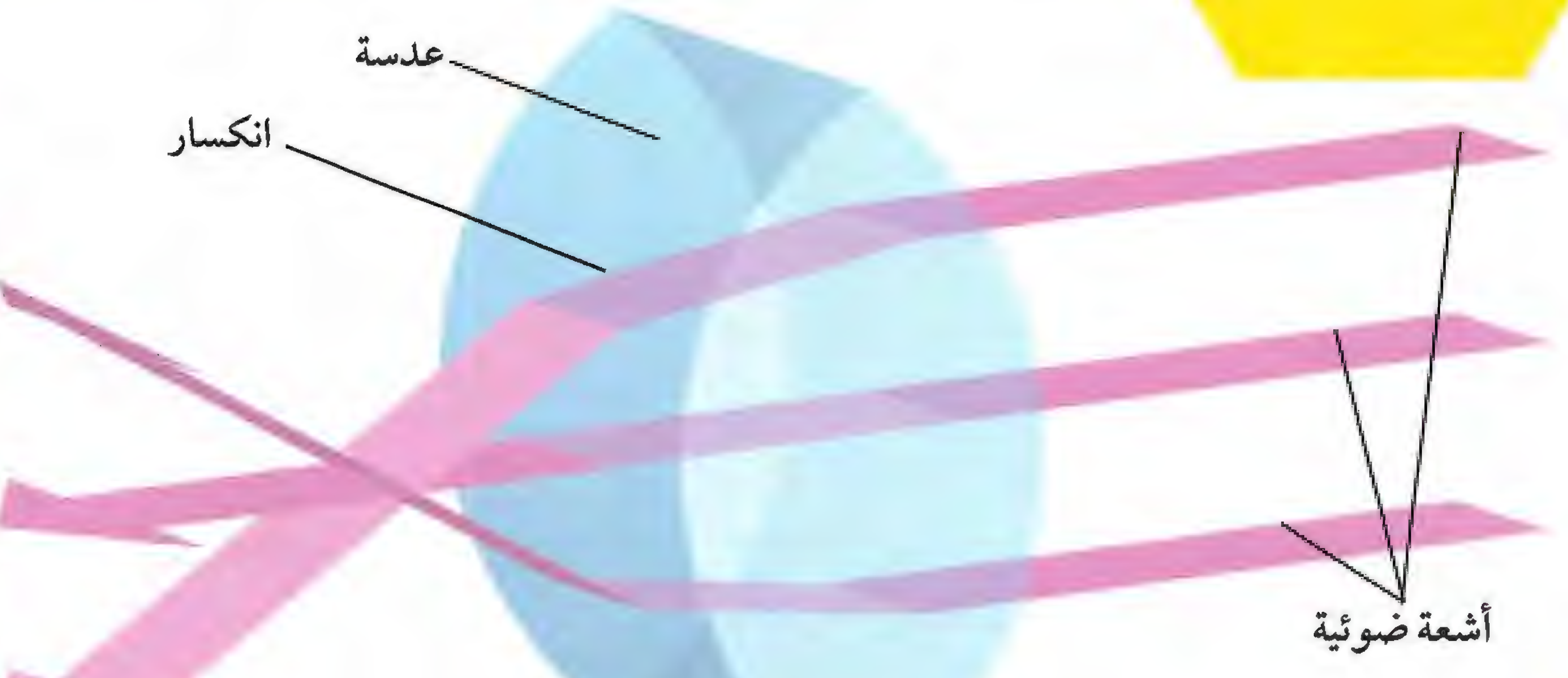
أدوات الملاحظة Tools for observing

يستخدم العلماء العديد من الأدوات لمساعدتهم على الملاحظة. قام اثنان من أهم الأدوات فى العلم بكشف عوالم جديدة – هما المقراب (تليسكوب) والمجهر (ميكروسكوب). استطاع **الفلكيون** باستخدام التليسكوب معرفة المزيد حول القمر، والكواكب، والنجوم، **والمجرات**. وسمحت لنا الميكروسكوبات الحديثة برؤية عالم مجهرى مدهش. تستخدم كل من هاتين الأداتين عدسات لتكبير الأشياء (تجعلها تبدو أكبر).

العدسات: Lenses

العدسة عبارة عن قطعة من مادة شفافة تقوم بحنى الضوء المار خلالها. يسمى انحناء الضوء «**انكسار**». يسير الضوء عادة فى خط مستقيم. من الممكن أن تكون قد لاحظت شعاعًا مستقيمًا من الضوء يأتى من بطارية كهربائية أو أضواء أمامية لسيارة. عندما تصطدم الأشعة بالسطح المقوس لعدسة مكبرة، يتغير اتجاهها، وتنتشر. وعندما تصل تلك الأشعة إلى عينيك تقوم الأشعة المنتشرة بجعل الأشياء تبدو أكبر مما هى عليه فى الواقع. لقد تم تكبيرها.

تقوم العدسات بكسر (حنى) الضوء.
تصنع الأشعة المنتشرة صورة مكبرة



يستخدم أى تليسكوب عدستين لتكبير الأغراض البعيدة مرتين. تبدو الأشياء باستخدام عدستين أكبر بكثير مما يحدث بعدسة واحدة فقط. تتمتع بعض التليسكوبات بمرايا مقوسة بدلًا من العدسات. من الممكن للمرايات أن تكون أكبر من العدسات ويتم استخدامها للتليسكوبات الأكثر قوة.

العدسة اليدوية عبارة عن عدسة مكبرة لها مقبض، وتستطيع استخدام إحداها لرؤية التفاصيل الصغيرة مثل البللورات الدقيقة الموجودة على صخرة. امسك العدسة على بعد 12 سنتمتر (5 بوصات) من عينك ثم قم بتحريك الجسم تحتها إلى أن يظهر واضحًا فى بؤرتها.

استخدم عدسة مكبرة لملاحظة الأغراض أو التفاصيل الضئيلة



حاول ذلك!
TRY IT!

كوب الماء عبارة عن عدسة. ضع إحداها قريبًا من وجهك وانظر من خلالها. ضع إصبعك خلفها ولاحظه من خلال الزجاج. إنه يصبح أكبر بسبب الانكسار.

الميكروسكوبات Microscopes

يطلق على أقوى الميكروسكوبات اسم الميكروسكوبات **الإلكترونية**. وهى تستطيع تكبير الأشياء لما يصل إلى عدة ملايين من المرات. وهى تقوم بدلًا من استخدام عدسات لحنى الضوء، بإطلاق تيار من الإلكترونات على الشىء المراد رؤيته. وتقوم الإلكترونات بتشكيل الصورة على الشاشة. الميكروسكوبات الإلكترونية غالية الثمن، لكنها تساعد العلماء عل رؤية أشياء ضئيلة للغاية مثل **الفيروسات**.

الميكروسكوبات الموجودة فى المدرسة: Microscopes in school

تستخدم الميكروسكوبات الموجودة فى المدرسة الضوء والعدسات، وليس الإلكترونات. تقوم عدستان مختلفتان بكسر الضوء القادم من الشىء الذى ننظر إليه، والذى يتم تكبيره مرتان ولهذا فإنه يبدو أكبر بكثير. تستخدم بعض الميكروسكوبات مرآة تحت الشىء المنظور إليه لتركيز الضوء عليه، وتتمتع أخرى بضوء موجود فيها.

هذا مجهر بسيط، مماثل بالضبط للميكروسكوبات المستخدمة فى العديد من المدارس.



حاول ذلك!
TRY IT!

اصنع مجهرك الخاص بوضع نقطة من الماء على قطعة بلاستيك شفافة. ضع ما يشبه الحامل للإمساك بالعدسة. ثم ضع أغراضًا تحته وشاهد كيف يتم تكبيرها.

كيف تستخدم المجهر: How to use a microscope

1- عندما تستخدم المجهر، لا تلمس أبدًا العدسات. استخدم اليدين إذا قمت بحمل المجهر، وتعامل معه برقة.

2- يجب وضع الشيء الذى تنظر إليه على شريحة شفافة من الزجاج أو البلاستيك. ضعها على منصة المجهر ، تحت العدسة، بعد أن تكون قد رفعت عينيك قدر استطاعتك.

3- استخدم أقل العدسات قوة أولًا. لو كان لديك أكثر من عدسة فى مجهرك فأقل العدسات قوة هى الأقصر. ركز على الشريحة باستخدام مقبض التعديل الكبير إلى أن يصبح الجسم واضحاً تقريبًا، ثم استخدم مقبض التعديل الدقيق.

4- فور ضبط بؤرة مجهرك، يمكنك تجربة عدسة ذات قوة أعلى. قم بإدارة العدسة ذات القوة الأعلى في مكانها الصحيح. تأكد ألا تضغط العدسة على الشريحة. ولهذه العدسات قم باستخدام مفتاح التعديل الدقيق فقط.

لا تتمتع بعض الميكروسكوبات بعدسات أكثر قوة. اكتفِ مع تلك الميكروسكوبات بوضع الغرض على شريحة، ووضعها على المنصة وضبط البؤرة.

استعمل الميكروسكوبات بدقة شديدة.

القياس Measurement

(القياس) هو معرفة كمية الشىء بإحصائه أو بمقارنته بشىء آخر، أنت قمت بقياسه أوبهذا تستطيع إحصاء نبضات القلب، أو الدلافين، أو المجرات. أو تستطيع معرفة مقدار وزن شىء أو مدى سخونته. عندما نقوم بقياس الزمن، أو الطول، **أو الحجم**، **أو الكتلة**، أو درجة حرارة الأشياء، نستخدم قياسات معيارية مثل الثوانى، أو الأمتار، أو اللترات، أو الجرامات، **أو الدرجات**. لكنك تستطيع القياس باستخدام جميع الأصناف من الأشياء المختلفة. كمشابك الورق على سبيل المثال.

القياس فى عمليات البحث: Measurement in investigations

تعطى الأرقام فى البحث العلمى صورة دقيقة عما يجرى. ولهذا يستخدم البحث العلمى القياسات. يشعر العلماء الآخرون بالثقة فى عملية البحث التى تستخدم القياسات، ويستطيعون تكرار عملية البحث إذا كانوا على علم بالقياسات. لا يقبل **المجتمع العلمى** نتائج أى تجربة إلا بعد تكرارها بنجاح.

تحتوى هاتان الآنيتان على نفس الكمية من السائل. القياس مهم لأن عيوننا تخدعنا أحيانًا.



القياسات المعيارية: Standardized measurements

حاول باستخدام مشابك ورقية قياس طول وعرض مكتبك وأغراض أخرى. هل يجب أن تكون مشابك الورق بنفس الحجم؟ نعم! هل يجب على طلاب الفصل لو قاموا بقياس المكاتب استخدام مشابك ورق بنفس الحجم؟ نعم! لماذا؟ خلاف ذلك، من الممكن أن يختلف عرض مكتب بنفس الحجم فى عدد المشابك الورقية المستخدمة.

تبين للناس منذ قرون أننا محتاجون لقياسات **معيارية** (قياسات تكون كلها متطابقة). قبل ذلك، كان ملء ملعقة مائدة من الماء حسب أي حجم ملعقة لدى أى شخص. أما الآن فملعقة المائدة تساوى الكمية التى اتفق عليها كل الناس.

هل تعلم؟
DID YOU KNOW?

كان الناس منذ مئات السنين يستخدمون أجسادهم لقياس الأشياء. فالذراع هو طول ذراع الشخص من المرفق إلى طرف الإصبع الأوسط. وكانت البوصة هى المسافة من طرف إبهام اليد إلى أول مفصل. وكانت القدم، كما خمنت، قدم. لكن أجزاء الجسم ليست بنفس الطول فى كل شخص، ولذلك قد يتسبب هذا فى مشاكل.

النظام المتري: The metric system

كان الناس في الماضي فى مختلف الأماكن يقومون باستخدام أنظمة مختلفة لقياس الأشياء، وأدى ذلك إلى مشاكل. كان «نابليون بونابرت» منذ حوالى 200 عام حاكم فرنسا. وكان الناس فى المقاطعات المختلفة من فرنسا يستخدمون نظمًا مختلفة للأوزان والقياسات. فقرر نابليون أن فرنسا محتاجة لنظام معيارى جديد.

طلب نابليون من العلماء وضع نظام يكون مفهومًا وسهل التعامل معه. يطلق على النظام الذى استنبطوه اسم (النظام المترى)، الذى يستخدمه العالم فى الوقت الحالى. ويعرف الشكل الحديث من النظام المترى باسم النظام العالمى، أو SI، الذى تم تبنيه لاستخدام العالم بأكمله فى عام 1960. يستخدم العلماء فى كل مكان النظام المترى.

وحدات الطول: Units of length

يعتمد كل شىء فى النظام المترى على مضاعفات العشرة. الوحدة الأساسية لقياس الطول هى المتر. يساوى السنتيمتر (كلمة متر يسبقها **بادئة سنتى**) 1/ 100 من المتر. أضف بادئة «ميللى» وتحصل على ملليمتر، وهو 1/ 1000 من المتر. أضف «كيلو» إلى متر، وتحصل على كيلو متر، وهو 1000× 1 متر أو 1000 متر.



ساعد نظام نابليون بونابرت المترى العلماء فى جميع أنحاء العالم

وحدات الكتلة: Units of mass

الوحدة الأساسية لقياس الكتلة هى الجرام. أضف البادئة «كيلو» أمامها وتحصل على كيلو جرام التى تساوى 1000 جرام. كتلة الجرام هى تقريبًا تساوى الكتلة الخاصة بمشبك ورق صغير. يتم استخدام الملليجرامات لقياس الأشياء بالغة الضئالة مثل كمية الدواء الموجودة فى قرص (1/ 1000 من الجرام).

وحدات الحجم: Units of volume

الوحدة الأساسية للحجم هى اللتر. والمليليتر يساوى 1/ 1000 من اللتر. المليلترات بالغة الضئالة ويلزم خمسة منها للوصول إلى ملء ملعقة شاى. المليليتر هو نفس الحجم الخاص بالسنتيمتر المكعب (سم3).

يساوى الوعاء سعة لتر مكعبًا 10 سنتيمترات فى الطول، و 10 سنتيمترات فى العرض، و10 سنتيمترات فى العمق، وهذا يساوى 1000 سنتيمتر مكعب. ويساوى السنتيمتر المكعب مكعبًا: 1 سنتيمتر فى الطول، 1 سنتيمتر فى العرض، و1 سنتيمتر فى الارتفاع. يتم قياس المواد الصلبة بوحدات مكعبة مثل السنتيمترات المكعبة والأمتار المكعبة.

من السهل المضاعفة والقسمة فى النظام المترى لأنه مؤسس على مضاعفات العشرة

الطول والمسافة: Length and distance

10 مليمتر (مم) = 1 سنتيمتر (1 سم).
100 سنتيمتر (سم) = 1 متر (1م).
1000 متر (م) = 1 كيلو متر (كم)

الحجم: Volume

1 سنتيمتر مكعب = 1 سم × 1 سم × 1 سم.
1 سنتيمتر مكعب (سس أو سم 3) = 1 مليلتر (مل).
1 لتر (ل) = 1000 مليلتر (مل)

الكتلة: Mass

1000 مليجرام (مجم) = 1 جرام (جم).
1000 جرام (جم) = 1 كيلو جرام (كجم).

استخدام أدوات القياس Using measuring tools

تستدعى بعض عمليات البحث قياس الطول أو المسافة. نستطيع قياس الطول بالمساطر، أو العصي المترية، أو شرائط القياس. احترس، يوجد الصفر فى بعض المساطر عند الطرف تمامًا، وبعضها بالقرب منه. لابد من وضع الصفر عند أحد أطراف الشيء الذى تقوم بقياسه، واقرأ قياس المسطرة عند الطرف الآخر. يجب عليك استخدام النظام المترى لأن العلماء يستخدمونه دائماً.

قياس الحجم: Measuring volume

تحتاج تجارب أخرى قياسات الحجم. و (الحجم) عبارة عن كمية الفراغ الذى يشغله شيء ما. يتم فى النظام المترى قياس السوائل بالسنتيمترات المكعبة، واللترات، والمليلترات. ويتم قياس المواد الصلبة بالسنتيمترات المكعبة. استخدم لقياس السوائل **الأقداح**، أو القوارير، أو إبريق قياس، **أو الأسطوانات المدرجة**.

من الممكن أن تكون قد استخدمت إبريق قياس فى مطبخك. ومن الممكن استخدامها للتجارب، لكن العلماء يستخدمون فى العادة الأقداح بدلًا منها. يماثل القدح إبريق القياس لكن ليس له مقبض. ومن الممكن تسخين الأقداح الزجاجية التى تستخدم فى المعامل. لكنها فى المدرسة تكون مصنوعة أحيانًا من البلاستيك ولا يمكن تسخينها.

توضح المسطرة كل من البوصات والسنتيمترات

حاول ذلك!
TRY IT!

لقياس الحجم الخاص بصخرة، املأ قدحًا أو إبريق قياس إلى منتصفه بالماء. سجل كمية الماء بالمليلترات. اغرق الصخرة فى الماء، وقس مستوى الماء مرة أخرى. اطرح مستوى الماء فقط من مستوى الصخرة والماء. الستيمتر المكعب هو نفس حجم المليلتر. العدد الذى تنتهى إليه هو حجم الصخرة بالستيمترات المكعبة.

الأسطوانات المدرجة عبارة عن آنية أسطوانية عليها خطوط قياس. «مدرجة» تعنى أن الأسطوانة عليها علامات للقياس. الأسطوانة المدرجة بالنسبة للكميات الضئيلة هى أدق أداة لقياس السوائل.

لاستخدام أسطوانة مرقمة:

1 – ارتدى نظارة واقية.
2 – ضع الإناء على سطح مستو أفقى.
3 – أدرها بحيث تواجهك القياسات.
4 – صب السائل بعناية
5 – اقرأ القياس وعيناك على مستوى سطح السائل العلوى.

50 : 1
ml in 20°c
±1,0 ml 50
30

تبين ما هى أجهزة القياس التى تستخدم فى فصلك الدراسى

قياس الكتلة والوزن Measuring mass and weight

ربما لاحظت فى الكتب العلمية شيئًا موزونًا تم قياسه باستخدام «الكتلة» بدلًا من «الوزن». (كتلة الشيء) هى كمية **المادة** الموجودة فيه. (المادة) هى أى شيء يشغل فراغًا. المواد الصلبة والسوائل والغازات عبارة عن مادة. وأنت مصنوع من مادة، ولكى تقيس مادتك فإنك تقف على موازين. إن كانت القراءة 50 كيلو جرامًا فتلك هى كتلتك يقول العلماء كتلة بدلًا من وزن لأن الكتلة تظل على حالها فى كل مكان.

لو ذهبت إلى القمر، سوف تظل كتلتك على حالها. لكن الوزن يعتمد على شد **الجاذبية** لكتلتك. وجاذبية الأرض عبارة عن القوة التى تجذبنا تجاهها. تتمتع أيضًا الأشياء الأخرى الموجودة فى الفضاء مثل القمر بجاذبية. من شأنك إذا وقفت على ميزان على القمر أن تزن أقل. وذلك لأن جاذبية القمر أضعف من جاذبية الأرض. وهو لا يجذب جسدك إلى أسفل على الميزان بشدة مثل الأرض. وهناك أماكن فى الفضاء سوف تكون فيها بلا وزن، وتستطيع الطفو. ولو وضعت قدميك على ميزان فسوف تكون قراءته قريبة من الصفر. لكن من شأنك أن تظل محتفظًا بنفس الكتلة.

كان وزن رواد الفضاء على القمر أقل. لكن كتلتهم ظلت على حالها

حتى على الأرض يصبح وزنك أقل بمقدار بسيط فوق جبل مرتفع عن وزنك في واد عميق. تصبح جاذبية الأرض أضعف كلما ابتعد الشيء عن مركز الكوكب. يمثل استخدام الكتلة بدلًا من الوزن طريقة أكثر دقة لقياس الشيء لأن كتلة أي شيء تظل على حالها فى أى موضع.

الموازين: Balance scales

تستطيع قياس الكتلة باستخدام ميزان. اتبع هذه الخطوات لاستخدام الميزان.

1 - أولًا: تأكد أن كفتا الميزان الفارغتان متوازنتان. يستطيع مؤشر عند القاعدة أن يوضح لك أنهما متساويتان.

2 - ضع شيئًا على كفة.

3 - ضف كتل (أوزان) على الكفة الأخرى إلى أن يتوازن الجانبان.

4 - اجمع الكتل. سيكون المجموع هو كتلة الشيء.





يتم هنا استخدام ميزان بسيط

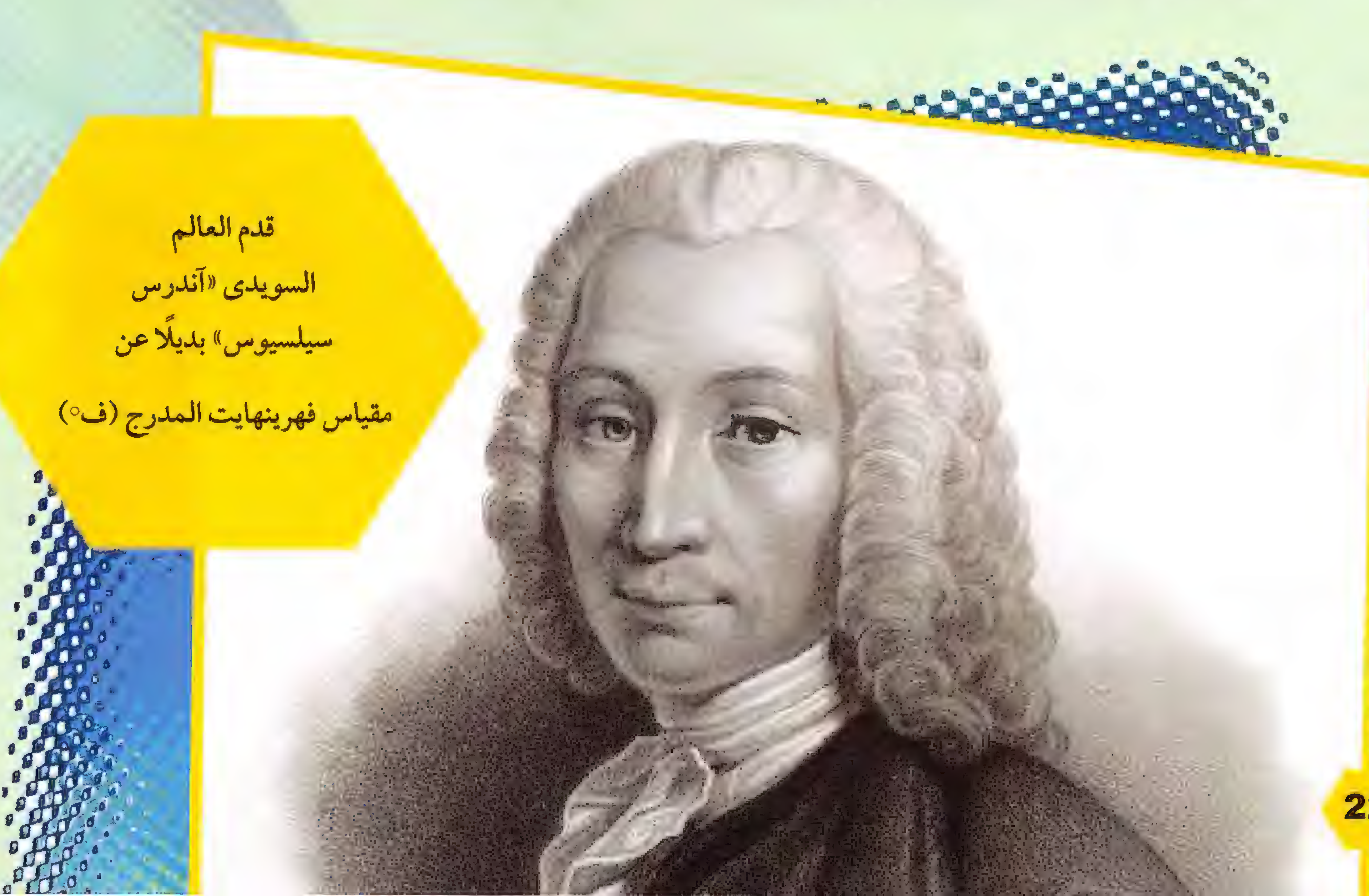
قياس درجة الحرارة: Measuring temperature

عندما تقوم بقياس درجة الحرارة فإنك تقيس مدى سخونة أو برودة شيء ما. (الترمومتر) هو أداة لقياس درجة الحرارة. «ترمو» تعنى حرارة و «متر» تعنى «قياس».

تتمدد (تنبسط) السوائل عند تسخينها وتتقلص (تنكمش) عندما تبرد. اتضح للعلماء منذ سنوات عديدة أنهم يستطيعون وضع سائل فى أنبوبة واستخدامه لقياس درجة الحرارة. عندما يتمدد السائل، فإنه يرتفع فى الأنبوبة، ويهبط عند انكماشه.

قام «آندرس سيلسيوس» عام 1742 برسم درجات (وحدات لقياس درجة الحرارة) على إحدى تلك الأنابيب. يغلى الماء عند 100 درجة سيلسيوس (تكتب 100 س°) ويتجمد عند صفر س°. يتم استخدام مقياس سيلسيوس المدرج فى العلم فى جميع أرجاء العالم.

هناك العديد من التجارب التى تحتاج لقياس درجة الحرارة. بعض الترمومترات التى تستخدم الآن رقمية وتظهر الأرقام، لكن معظم ترمومترات المدرسة تستخدم سائل أحمر اللون أو زئبق. الزئبق عبارة عن سائل فضى وهو خطير إذا لم يتم احتوائه داخل الترمومتر.



قدم العالم السويدى «آندرس سيلسيوس» بديلًا عن مقياس فهرينهايت المدرج (ف°)

ملاحظات لاستخدام الترمومترات:

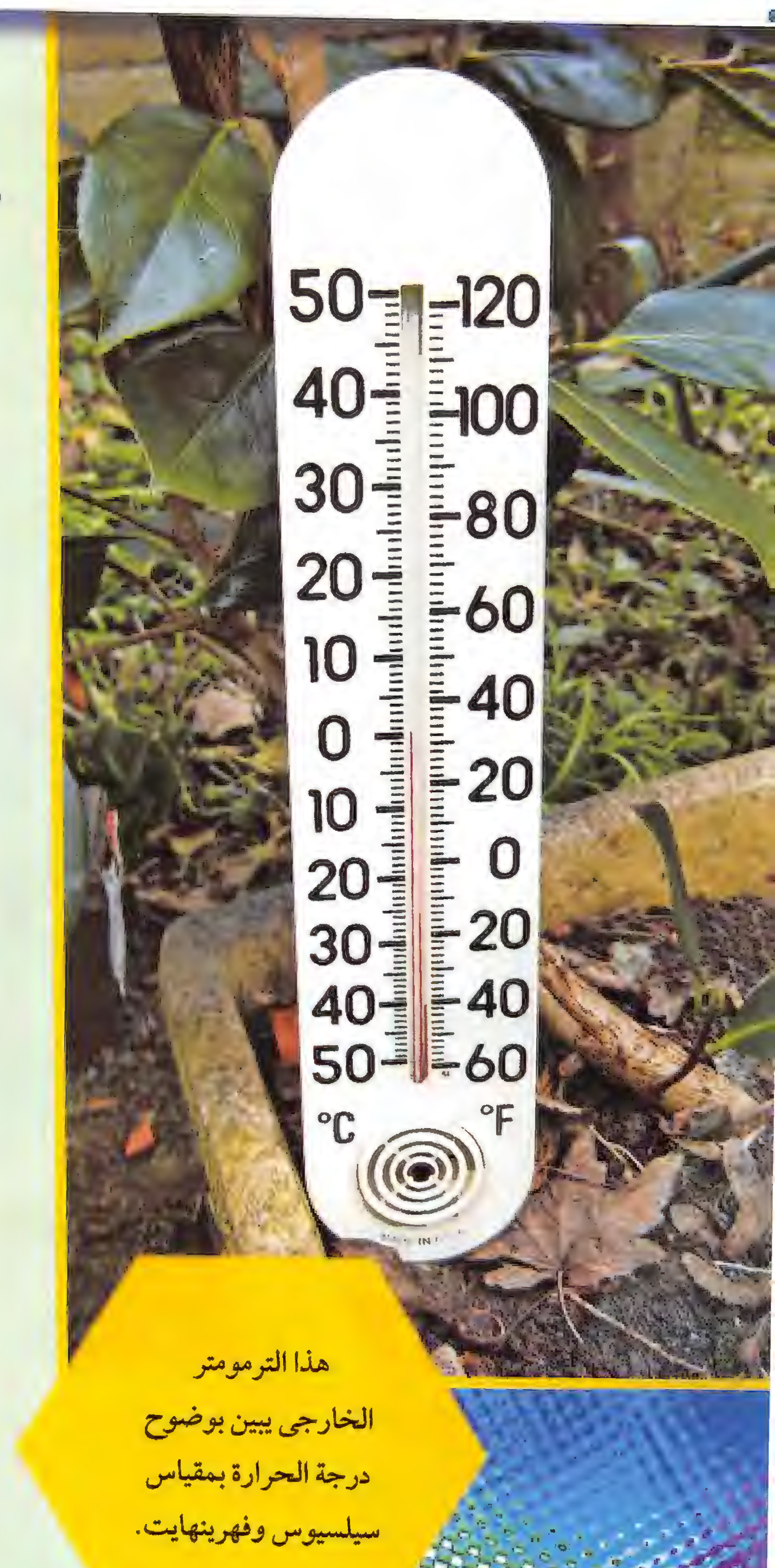
Tips for using thermometers

1- لو كنت تقوم بقياس درجة حرارة الهواء، تأكد من أن الترمومتر ليس فى ضوء الشمس المباشر، فذلك سوف يؤثر على القياس.

2- اقرأ القياس عند قمة السائل. يمثل كل خط أحيانًا درجة واحدة، وفى بعض الأحيان درجتين أو أكثر. تأكد من معرفة أى قياس تستخدمه فى الترمومتر.

3- لو كنت تقوم بقياس شيء يتم تسخينه أو تبريده، خذ درجة الحرارة بسرعة. أما إن كنت تقيس درجة حرارة شيء تم تسخينه أو تبريده، دع الترمومتر يستقر دقيقتين قبل قراءته.

4- لو كنت تستخدم ترمومتر زئبقى (يبدو السائل فضيًا) وانكسر، لاتلمس الزئبق. إنه غير آمن. اطلب المساعدة من مدرسك.



هذا الترمومتر الخارجى يبين بوضوح درجة الحرارة بمقياس سيلسيوس وفهرينهايت.

هل تعلم؟
DID YOU KNOW?

يستخدم العلماء فى جميع أرجاء العالم مقياس سيلسيوس المدرج. ولكن مازال يتم استخدام مقياس فهرينهايت عن طريق أناس آخرين لتقارير الطقس، والطهى، والعديد من الأشياء المختلفة.

قياس الوقت : Measuring time

منذ حوالى 400 عام، كان العالم الشهير «جاليليو جاليلى» من أوائل من رأى ضرورة إجراء التجارب الدقيقة. لقد استوعب أهمية القياسات، وعرف مدى أهمية أن يقوم العالم بقياس الوقت بدقة. كان هناك فى زمنه ساعات ضخمة، لكنها كانت غير دقيقة.

سريعًا ما اكتشف «جاليليو» أن **البندولات** تحتفظ بإيقاع دقيق. البندول عبارة عن ثقل معلق يستطيع التأرجح بحرية إلى الأمام وإلى الخلف. استنبط «جاليليو» ساعات بندول للعلماء لقياس الوقت فى عمليات البحث. وتم منذ ذاك الحين استنباط ساعات أفضل، يستطيع بعضها القياس فى حدود جزء ضئيل جداً من الثانية.

تظهر هذه الصورة «جاليليو» يجرى تجارب على ساعة بندول.

هل تعلم؟
DID YOU KNOW?

كان «جاليليو» عالم عبقرى. لقد عاش منذ حوالى 400 عام. وكان أول شخص ينظر إلى الفضاء باستخدام مقراب (تليسكوب) وراقب ذات مرة مصباحًا معلقًا يتأرجح فى كنيسة. وقام باستخدام **نبضات قلبه** لتوقيت كل أرجحة. وعلم أن التأرجحات تحتفظ بإيقاع ثابت، حتى عندما تصبح أصغر، إلى أن يستقر البندول فى موضع. علم أن البندولات تحتفظ بإيقاع يمكن الاعتماد عليه. وقام بعد ذلك باستنباط ساعات البندول.

الساعات الميقاتية: Stopwatches

يحتاج العديد من عمليات البحث إلى قياس للوقت. فقد تريد معرفة المدة التى يستغرقها حيوان للجرى خلال متاهة. أو معرفة المدة التى يستغرقها مكعب ثلج ليذوب، أو بطارية لتنفذ شحنتها. وقد تريد عد دقات قلبك.

تستطيع قياس الوقت بساعة ضخمة أو ساعة معصم، لكن أفضل طريقة تكون باستخدام ساعة توقف (ساعة ميقاتية). تظهر لك الساعات الميقاتية الرقمية الوقت بالأرقام. وتتمتع الساعات الميقاتية المناظرة بأذرع تتحرك حول قرص الساعة.

إليك كيفية الاستخدام لساعة ميقاتية رقمية أو مناظرة:

1 - اضبط الساعة أولًا على الصفر.

2 - عندما تريد البدء فى توقيت شىء اضغط على «ابدأ».

3 - اضغط على «توقف» عندما تريد إيقافها.

4 - اقرأ الدقائق والثوانى وأجزاء الثانية على شاشة الساعة.



استخدم إما ساعة ميقاتية رقمية (إلى اليسار) أو مناظرة (إلى اليمين) للتوقيت الدقيق.

توقيت معدلات سرعة القلب : Testing heart rates

قد تشعر أن قلبك يخفق أسرع بعد قيامك بالجرى، لكن كيف تثبت ذلك؟ تستطيع استخدام ساعة ميقاتية وبحثٍ علميٍ لاختبار فكرتك.

1 طرح الأسئلة والفروض:

تشعر بعد الجرى للحاق بالحافلة أن قلبك يخفق بشدة. هل يخفق قلبك حقًا أسرع بعد قيامك بالجرى؟ قم ببعض البحث لمعرفة المزيد حول كيفية عمل قلبك. تنبأ بالإجابة على سؤالك. قد تفترض أن قلبك يخفق بالفعل أسرع بعد الجرى.

2 وضع خطة لعملية البحث:

تقرر إحصاء عدد دقات القلب فى 15 ثانية بعد الجرى، ومقارنتها مع عدد دقات القلب فى 15 ثانية عندما تكون مرتاحًا.

سوف تكون محتاجًا للعمل مع شريك . تأكد من معرفتك كيفية عثور كل منكما على نبض الآخر. اطلب من شريكك إمالة رأسه إلى الخلف قليلًا. اضغط برقة بأطراف أصابع يدك السبابة والوسطى بجوار القصبة الهوائية على أحد الجوانب عند منتصف الحنجرة. لابد أن تشعر بنبض.

3 الحصول، والتسجيل، وتقديم الأدلة:

على كل منكما أولًا توقيت نبض الراحة للآخر لمدة 15 ثانية أثناء الجلوس أو الاستلقاء. سجل نتائجك. قم بذلك مرة أخرى للتأكد من أنك كنت دقيقًا.

اضغط بلطف
لتشعر بالنبض
بجوار القصبة الهوائية.
تدرب على نفسك أولًا.

هل تعلم؟
DID YOU KNOW?

يضخ القلب الدم إلى كل مكان فى الجسم . وينقل الدم الغذاء والأكسجين لجميع أجزاء الجسم. يتمتع الأطفال بنبضات قلب أسرع من البالغين، وتكون قلوب حديثى الولادة أسرع. وفي الثدييات، أصغر الحيوانات لها أسرع نبضات قلب.

قم بالجرى فى مكانك لثلاث دقائق، ثم قم بإحصاء النبضات مرة أخرى. سجل النتيجة وكرر التجربة إن كنت تقوم بذلك فى الفصل، اجمع نتائج المجموعة. وضح نتائج معدلات النبض فى جدول أو رسم بيانى.

4 تحليل الأدلة واستخلاص النتائج:

هل تم الإثبات أو الرفض لفرضيتيك عن طريق نتائجك؟ هل برز أى من أرقامك؟ هل يزيد النبض بشكل مختلف فى أشخاص مختلفين؟

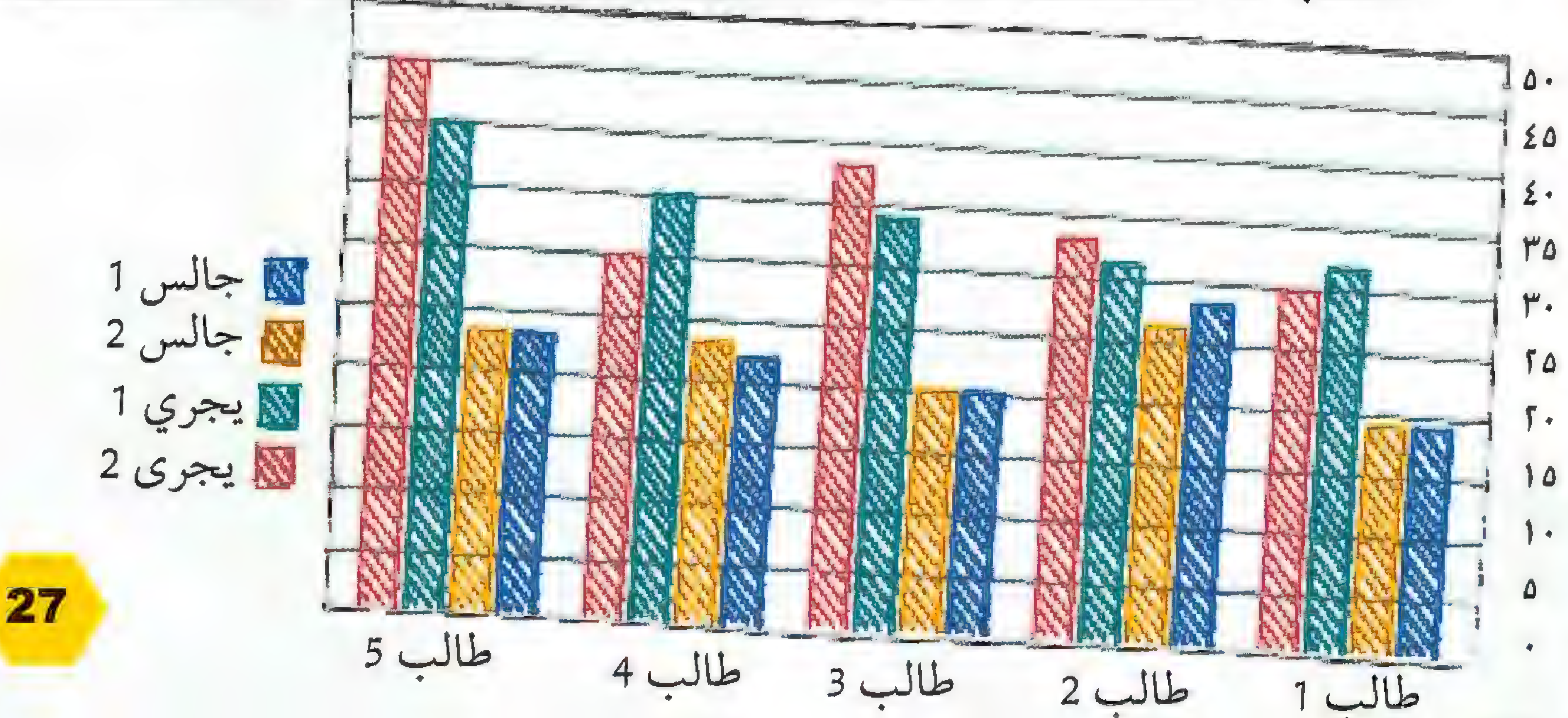
هل من شأن النبض أن يزيد بعد لعب الضغط أو الأكل، بنفس قدر زيادته بعد الجرى؟

5 تقييم عملية البحث:

لو كنت تظن أن البحث كان ناجحًا، تستطيع استخدام طريقة مماثلة لاختبار طريقة استجابة نبضك للعديد من الأنشطة المختلفة.

عدد ضربات القلب فى 15 ثانية على مدى اختبارين

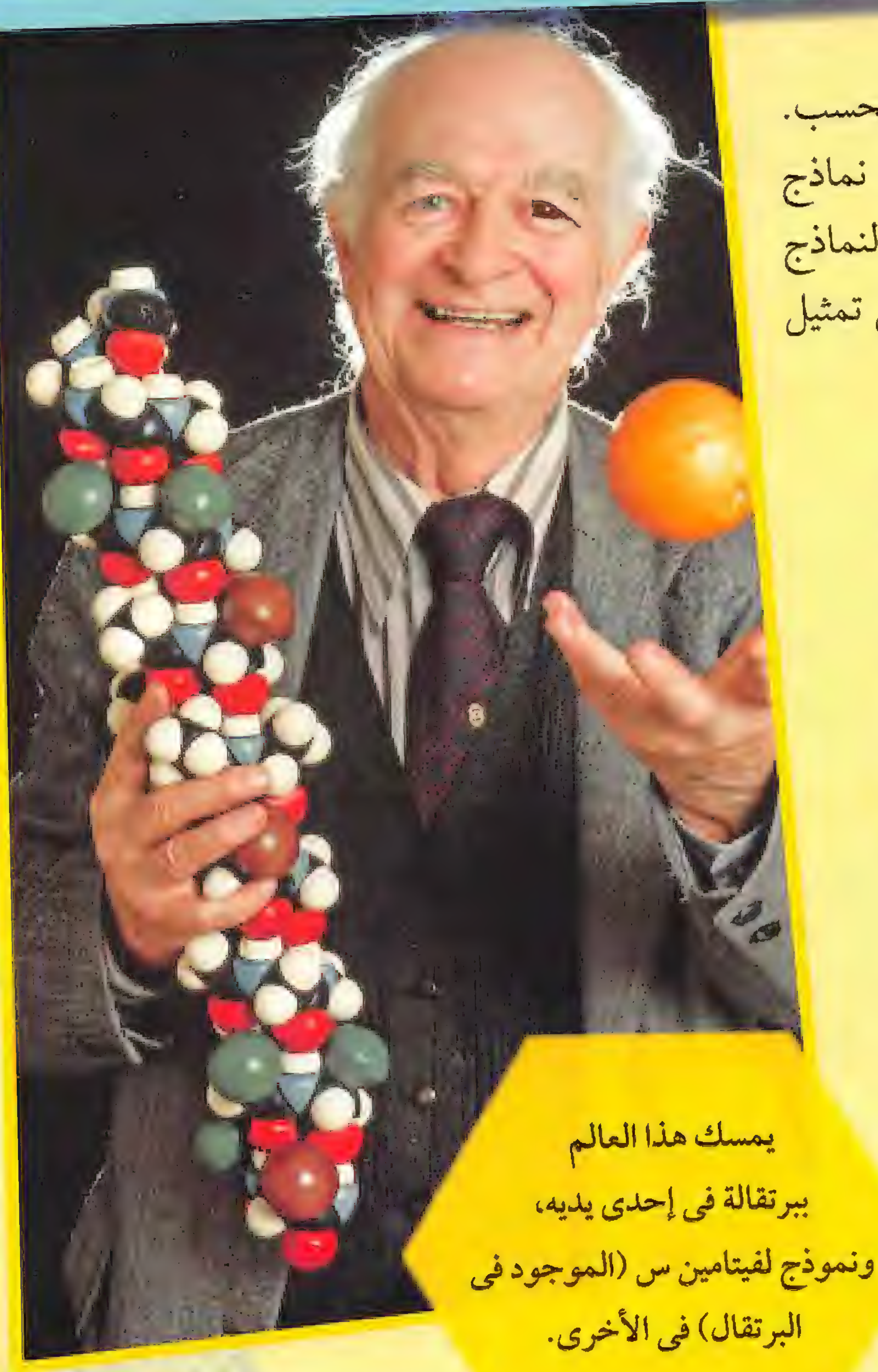
	جالس 1	جالس 2	يجرى 1	يجرى 2
طالب 1	19	19	32	30
طالب 2	28	26	31	33
طالب 3	20	20	34	38
طالب 4	22	23	35	30
طالب 5	23	23	40	45



استخدام النماذج Using models

لا تستخدم الأدوات في القياس فحسب. يستخدم العلماء فى بعض الأحيان نماذج لمساعدتهم فى عمليات البحث. تعتبر النماذج أدوات علمية كذلك. النموذج عبارة عن تمثيل مُصغر للشىء الحقيقى.

يستخدم العلماء النماذج لدراسة الأشياء التى يكون من الصعب جدًا التعامل معها مباشرة. وكثيرًا ما يستخدمون نماذج رقمية على الكمبيوترات. من الممكن أحيانًا فى التجربة العلمية استخدام شىء يمثل الشىء الحقيقى كنموذج. يتم فى هذه التجربة استخدام برطمانات كنموذج لقدمك.



يمسك هذا العالم ببرتقالة فى إحدى يديه، ونموذج لفيتامين س (الموجود فى البرتقال) فى الأخرى.

1 طرح الأسئلة والفروض:

أنت تعلم أن الملابس تجعلك تشعر بالدفء عن طريق العمل كعوازل تحتفظ بحرارة جسدك. وتتساءل إن كانت الجوارب الصوفية تحتفظ بقدميك دافئتين أكثر من الجوارب القطنية. تتنبأ بعد معرفة كل ما تستطيعه حول الصوف والقطن أن الجوارب الصوفية سوف تحتفظ بقدميك أكثر دفئًا.

2 وضع خطة لعملية البحث:

سوف يكون من الصعب، وربما من الخطير وضع ترمومتر داخل جواربك. فتقرر استخدام نموذجًا بدلًا من ذلك – وهو برطمانات طعام الأطفال مملوءة بالماء.

يستخدم اختبارك المحدد ثمانى برطمانات، أربعة محاطة بجوارب قطنية متطابقة، وأربعة بجوارب صوفية متطابقة. اعثر على جوارب قطنية وصوفية جميعها بنفس السمك. تستطيع قياس السمك على طريق تكديسهم واستخدام مسطرة.

3 الحصول، والتسجيل، وتقديم الأدلة:

جميع البرطمانات مليئة بكميات متساوية من الماء الدافئ من نفس الإناء وفى نفس الوقت. وتوضع ترمومترات فى البرطمانات وتلف الجوارب حولها بسرعة. لتصبح جميعها ملفوفة بنفس الشكل. توضع البرطمانات على صينية ويتم فحص الترمومترات بعد 5 دقائق، ويتم تسجيل درجات حرارتها. كرر التجربة. وضح نتائجك فى جدول وسجل جميع التفاصيل.

4 تحليل الأدلة واستخلاص النتائج:

تهبط درجات الحرارة فى البرطمانات الملفوفة بالصوف بشكل أقل . الأدلة توضح أن الصوف عازل أفضل.

5 تقييم عملية البحث:

هل أنت سعيد بنتيجة عملية البحث؟ هل هناك أى شىء كنت تستطيع القيام به بشكل مختلف؟

البرطمانات فى هذا الاختبار نماذج للأقدام. هذا يجعل من السهل ضبط التجربة. نوعية الجوارب هى المتغير الوحيد.

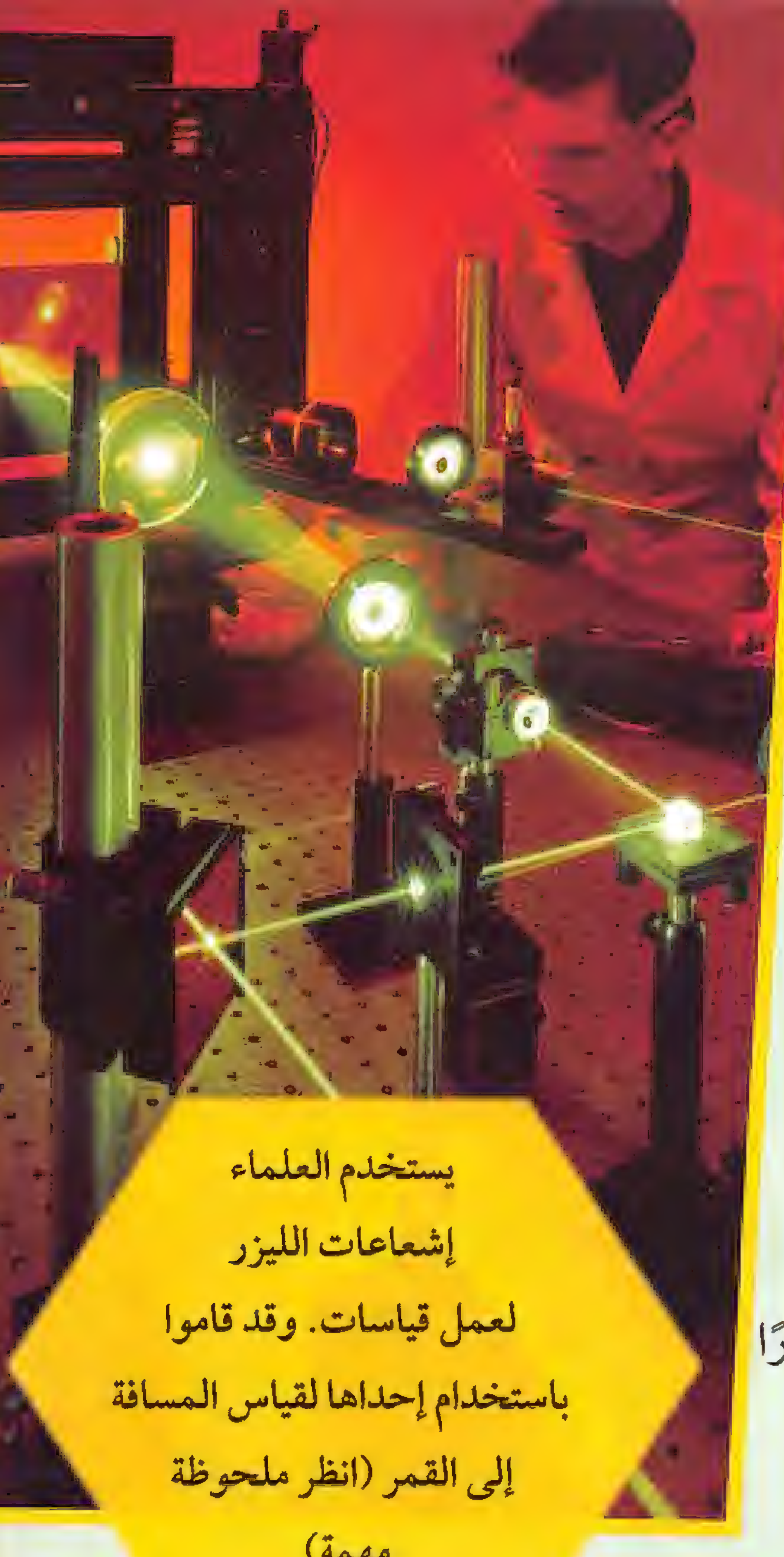


جمع كل الأشياء Putting it all together

سوف يساعدك القيام بملاحظات جيدة استيعاب كيف يعمل العلماء. استخدم الميكروسكوبات، والتليسكوبات، والأدوات الأخرى لمعاونة ملاحظاتك. قم بقياسات دقيقة واحتفظ بسجلات جيدة. عليك تصميم تجارب لاختبار فرضياتك.

لابد للملاحظات، والأدلة، والقياسات أن تعنى شيئًا. لابد أن تكون قادرًا على تحليل المعلومات التى تحصل عليها منهم. فى بعض الأحيان يرتبك الطلاب الذين يجرون عمليات بحث علمية من جراء تجاربهم أو يصلون إلى استنتاجات ليست مبنية على نتائجهم. احترس. عليك معرفة ما الذى تعنيه نتائجك.

يساعدنا العلم على فهم وتحليل أشياء بعيدة فى الفضاء.



يستخدم العلماء إشعاعات الليزر لعمل قياسات. وقد قاموا باستخدام إحداها لقياس المسافة إلى القمر (انظر ملحوظة مهمة).

استخدام البحث العلمي: Using scientific enquiry

عليك كلما قمت باستخدام البحث العلمى لبحث موضوع تذكر هذه الأشياء:

1- طرح الأسئلة والفروض:

اطرح سؤالًا علميًا واضحًا تستطيع إجابته بعملية بحث مباشرة وسهلة الفهم. كون فرضية. كن دقيقًا. هل سيحدث ما تتنبأ به؟ لا تضع تخمينًا خياليًا.

2- وضع خطة لعملية البحث:

تأكد أن بحثك يجيب حقًا عل سؤالك بوضوح. اجعله اختبارًا محددًا بحيث لا يستطيع سوى شيء واحد التأثير على النتيجة.

3- الحصول، والتسجيل، وتقديم الأدلة:

قم بقياس وتسجيل وإعادة اختبارك المحدد. تأكد من تدوينك لمذكرات دقيقة.

4- تحليل الأدلة واستخلاص النتائج:

تأكد من أنك لا تقفز إلى استنتاجات! التزم بما قمت بإثباته.

5- تقييم عملية البحث:

العقل من بين جميع الأدوات العلمية المدهشة، هو الأكثر أهمية. العقل يُجَمِّع كل الأجزاء.

ملحوظة مهمة!
Top TIP!

تم قياس المسافة بين الأرض والقمر بدقة بشعاع ضوئى قوى يسمى «ليزر». ارتد الشعاع عن عاكس كان رواد الفضاء قد تركوه على سطح القمر. قام العلماء بقياس الوقت الذى استغرقه الشعاع للعودة إلى الأرض. وقاموا بحساب المسافة بمعلوماتهم عن سرعة الضوء. وكانت أقل قليلا من 239000 ميل (385000 كيلو متر). هذا مثال عن كيف يتم تجميع كل الأجزاء.

استخدام أجهزة الكمبيوتر : Using computers

يعتبر الكمبيوتر أحد أعظم الأدوات التى استخدمها العلماء على الإطلاق، يقوم الكمبيوتر بتنفيذ التعليمات. ويتلقى المعلومات. ويعالج تلك المعلومات. ثم يخرج بعد ذلك معلومات جديدة. وتستطيع الكمبيوترات تلقى الكثير من **البيانات** ومعالجتها بدقة وبسرعة كبيرة. ومن الممكن للبحث الذى يكون خطيرًا أو يستغرق أعوامًا بدون كمبيوتر، أن يتم فى دقائق.

الكمبيوتر أداة تحليل عظيمة. يستخدم العلماء الكمنبيوترات لفرز وتحليل كميات ضخمة من المعلومات التى يتم جمعها من التجارب.

شبكة الإنترنت: The Internet

أصبحت شبكة الإنترنت كذلك أداة علمية قوية وجعلت الأمور أسهل بكثير للعلماء لمشاركة المعلومات. يتم نشر الآلاف من المواضيع والتقارير العلمية كل عام. ويستطيع العلماء القراءة حول أحدث الأبحاث فى مجالهم على الإنترنت. ثم يستطيعون بعد ذلك تكرار التجارب أو الإضافة إلى البحث الذى يقرأون عنه. ويستطيعون كذلك مساعدة العلماء الآخرين عن طريق اقتراح طرق مختلفة وأفكار جديدة.

أجهزة الكمبيوتر أداة مهمة لجميع أنواع البحث العلمى

هل تعلم؟
DID YOU KNOW?

أراد «فان ليفينهوك» عندما اكتشف الميكروسكوبات فى القرن السابع عشر، إبلاغ العلماء الآخرين باكتشافه. وأرسل خطابًا إلى الجمعية الملكية فى إنجلترا يصف فيه ما رآه. فلم يصدقوه. وظل يكتب لهم، وأخيرًا أرسلوا إليه بعض الأشخاص للاطلاع على الأمر بأنفسهم بعد أربعة أعوام. كان من شأن الأمر أن يكون أسرع بكثير لو أنه استطاع أن يرسل لهم صورة رقمية عن طريق رسالة إليكترونية.

الطلاب وأجهزة الكمبيوتر: Students and computers

تعد أجهزة الكمبيوتر وشبكة الإنترنت أشياء عظيمة لمساعدة الطلاب. تستطيع استخدام أجهزة الكمبيوتر لمساعدتك فى عمل العديد من الأشياء مثل كتابة التقارير، صنع رسوم بيانية وجداول لرؤية الأنماط الموجودة فى نتائجك بشكل أوضح. وتستطيع استخدام الكمبيوتر للحصول على المعلومات والقيام ببحث. كما تسمح لك بعض مواقع شبكة الإنترنت بتقديم أسئلة إلى علماء وخبراء آخرين لإجابتها. وهناك تعليمات وأفكار معدة لتجارب علمية على الإنترنت. فإذا كنت تريد المزيد من المعرفة أو العمل، بطريقة علمية فإن الكمبيوتر وشبكة الإنترنت هما أفضل أداة لمساعدتك فى تحقيق ذلك.



يستطيع الطلاب استخدام أجهزة الكمبيوتر وشبكة الإنترنت فى عمل الأبحاث

اصنع أدواتك العلمية الخاصة Make your own science tools

لقد تعلمت كيف تقوم باستخدام أدوات القياس، لكنك تستطيع أيضًا صنع أدواتك الخاصة. إن علم الأرصاد هو علم الطقس. وتقدم **الأقمار الصناعية** الخاصة بالطقس معلومات كثيرة للمساعدة على التنبؤ بالطقس. كما تقدم أيضًا محطات الطقس المحلية الموجودة على سطح الأرض معلومات إلى المتنبئين بحالة الجو.

يوجد فى محطات الطقس أجهزة لقياس درجات الحرارة، والضغط الجوى، والرطوبة الموجودة فى الجو، وهطول الأمطار، والرياح، وجميع الأسباب الأخرى التى تؤثر فى حالة الجو. يقوم معيار المطر بقياس ما يهطل من مطر. وتقاس مياه الأمطار بالسنتيمترات. وأنت تستطيع صنع معيار للمطر خاص بك.

ما عدد السنتيمترات من المطر سيهطل أثناء عاصفة شديدة؟



المواد: Materials

سوف تحتاج إلى:

*مسطرة

* علبة أو برطمان له جوانب مستقيمة. لابد أن يكون وعائك أسطوانيًا.

الخطوات: Steps

1 – أولاً: ضع المعيار فى مكان آمن بحيث لا ينقلب، و لا يستطيع ماء مطر إضافى التناثر إلى داخله، وضعه حيث لا يحتمل سقوط أوراق الشجر وأشياء أخرى فى داخله. فكر فى طريقة لحمايته من الانقلاب.



2- بعد هطول المطر، قس عمق الماء الموجود فى الإناء. ضع طرف الصفر الخاص بمسطرة فى الماء إلى أن يلمس القاع. اقرأ القياس عند السطح.

3- سجل القياس. ثم أفرغ الماء حتى تستطيع قياس هطول المطر التالى. تستطيع قياس كمية المطر الهاطل فى مرة واحدة، أو متابعة هطول الأمطار لأى مدة تريدها.

اقرأ القياس عند خط الماء وسجل ذلك

حاول ذلك!

TRY IT!

تحقق لترى إن كانت قياساتك للمطر تطابق القياسات الموجودة فى صحيفة أو موقع على شبكة الإنترنت. ضع تنبؤ: هل تظن أنها ستتطابق أم لا؟ ضع خطة لبحثك. هل تريد قياس كمية الأمطار ليوم، أم أسبوع، أم شهر؟ اجعله اختبارًا محددًا واحتفظ بسجلات دقيقة. قارن نتائجك مع تقارير الطقس. استخلص نتائجك. هل تطابقت قياساتك؟ يجب أن تعلم أنه من الممكن لمعدل هطول المطر أن يكون مختلفًا تمامًا من مكان إلى مكان، حتى فى نفس المدينة.

قياس الرياح : Measuring the wind

اتجاه الريح مهم فى التنبؤ بالطقس. كثيرًا ماتؤدى الرياح إلى هبوب العواصف من مكان إلى آخر. يتم تسمية الرياح بناء على الاتجاه الذى تأتى منه. الريح الغربية تهب من الغرب. يشير السهم فى دليل الطقس إلى الاتجاه الذى تأتى منه الريح. وبهذا الشكل إذا أشار شمالاً تكون هناك رياحًا شمالية تهب. تستطيع صنع دليل للطقس.

كثيرًا ما يتم استخدام دليل الطقس كأداة زينة، إلا أنها أدوات مفيدة

1 المواد: Materials

سوف تحتاج إلى :

* قطعة رقيقة من الورق المقوى.
* أنبوبة مص من البلاستيك.
* قلم رصاص بممحاة على القمة.
* دبوس مستقيم.
* كوب ورقى.
* صلصال تشكيل أو رمل.

2 التجميع: Put it together

1- ابدأ بصنع سهم . قم بقص قطعة من الورق المقوى على شكل مثلث . يجب أن يبلغ طول جانبيه حوالى 10 سم (4 بوصات). يجب أن يكون طول القاعدة حوالى 6 سم (2.5 بوصة) . اقطع طرف المثلث بعد حوالى 3 سم (1 بوصة) من القمة. يجب أن يكون القطع موازيًا لقاعدة المثلث. سوف يكون الطرف هو مؤشرك والباقى هو الذيل.

هل تعلم؟
DID YOU KNOW?

«المونسون» عبارة عن ريح موسمية. يعرف العلماء عن طريق دراسة بدلائل الطقس وأجهزة أخرى متى سوف تحدث الرياح الموسمية ومن أى اتجاه سوف تهب.

2- قم بعد ذلك بقص شق طوله 3 سم (1 بوصة) فى منتصف أحد أطراف أنبوب المص. ثبت الذيل فى لشق. قص فى الطرف الآخر شقًا أقصر فى نفس الاتجاه، وثبت فيه المؤشر. اجعل كلا الطرفين على خط مستقيم. قص شقوقًا جديدة إذا احتجت لجعل كلا الطرفين على خط مستقيم.

3- أدخل دبوسًا خلال منتصف الأنبوب ليصل إلى (الممحاة) (الأستيكة) على قمة القلم. يجب أن يكون المؤشر متوازنًا وقابلًا للدوران فى جميع الاتجاهات. قم بتعديلات إذا كانت هناك حاجة.

4- فى النهاية، اصنع قاعدة لدليلك. اكسِ كرة من صلصال التشكيل بكوب ورقي وأدخل القلم خلال قاعدة الكوب ليدخل فى الصلصال. أو قم بدلًا من ذلك بملء الكوب بالرمل وادفع القلم فى داخله. تأكد من أن يكون القلم فى وضع عمودى.

5- خذ دليل الطقس الخاص بك إلى الخارج. استخدم بوصلة لمعرفة الاتجاهات. ضع علامات لها على الكوب.

تأكد من أن القلم مثبت بإحكام بحيث لا يتحرك سوى المؤشر مع الريح فى الخارج

اصنع مرياحًا (أنوميتر) : Make an anemometer

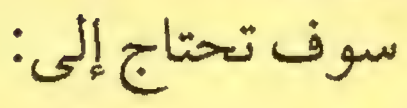
المرياح عبارة عن أداة لقياس سرعة هبوب الرياح.

وإليك طريقة بسيطة لصنع واحد منها.



يقيس هذا العالم
سرعة الريح بمرياح
(بأنوميتر) في يوم عاصف

1 المواد: Materials



سوف تحتاج إلى:

* أربعة أكواب ورقية.
* طبق ورقي سميك.
* دبوس رسم أو دبوس خرائط.
* عصا طويلة رفيعة مثل عصا من الخيزران.
* دباسة.

2 التجميع: Put it together

1- قم أولًا: بوضع علامة أو تلوين أحد الأكواب بحيث يبدو مختلفًا عن الآخرين. قس لتحصل على مركز الطبق بالضبط، ثم اصنع ثقبًا صغيرًا هناك.

2- قم بعد ذلك بتدبيس الأكواب على طرف الطبق. لابد من وضعهم على مسافات متساوية حول الطبق. لو كان الطبق مثل الساعة يجب أن يكونوا عند علامات الساعة 12، 3، 6، 9.

3- تأكد من أن قمة كل كوب تواجه القاعدة الخاصة بالكوب الذي يليه. بتلك الطريقة، عندما يقوم المرياح (الأنوميتر) بالدوران، سوف تواجه الأكواب نفس الاتجاه عندما تصل إلى علامة الساعة 12.

4- أدخل الدبوس خلال الثقب الموجود فى الطبق ثم إلى داخل العصا. لابد أن يكون الطبق حرًا بشكل كاف ليدور. وأخيرا، اغرز العصا فى الأرض فى اتجاه هبوب الرياح.

5- لاحظ الأكواب واجعلها فى عكس اتجاه الريح وعندما تدور بواسطه الريح احسب عدد الدورات فى الدقيقة وعندما تزيد عدد الدورات يعني ذلك زيادة سرعة الريح.

يستطيع المرياح (الأنوميتر) تزويدك بقياسات بسيطة جداً عن سرعة الريح



هل تعلم؟

DID YOU KNOW?

أنه يتم استخدام مقياس «بيوفورت» للريح لوصف قوة الريح باستخدام ما للرياح من تأثير على الأشياء.

قوة صفر: هادئ، لا رياح، يصعد الدخان مباشرة إلى أعلى.

قوة 1-3: ريح خفيفة، ترفرف الأعلام.

قوة 4-5: ريح متوسطة. تتمايل الأشجار الضئيلة. يكون فى البحيرات أمواج.

قوة 6-7: ريح قوية. يصبح السير صعبًا وتتمايل الأشجار الضخمة.

قوة 8-9: ريح شديدة. يطير القرميد من على الأسقف.

قوة 10-11: عاصفة. يتم تدمير المبانى.

قوة 12: إعصار . تدمير شديد للممتلكات.

الأمان العلمي Science safety

لا يخاطر العلماء الحقيقيون عند قيامهم بعمليات البحث. وعليك ألا تخاطر أيضًا. قم بتقدير **المخاطر**. استخدم قفازات واقية، ونظارات آمنة، وملابس واقية عند الضرورة.

كن على حذر دائمًا عند استخدام الأجهزة العلمية، واستخدم الأجهزة والمواد بشكل صحيح. بحيث لا تتلف هى ولا تصاب أنت بأي أذى. الميكروسكوبات، والعدسات، والترمومترات، والموازين، والأجهزة الأخرى مكلفة ومن الممكن أن تتلف أو تدمر إن لم تستخدم بعناية. لذلك كن حريصًا عند التعامل معها.

الأمان فى المنزل: Safety at home

قد تريد إجراء تجارب علمية فى المنزل. تأكد من أنك تعلم ماهى **المخاطر**. اطلع أحد الكبار على ما تقوم به. لا تعبث على الإطلاق بمصادر الكهرباء. ولا تستخدم أجهزة طبخ أو مصادر الحرارة الأخرى إلا بعد الحصول على إذن بذلك. بعض الكيماويات المنزلية خطيرة، فلا تستخدمها إلا تحت إشراف.



تستطيع النظارات الآمنة حماية عيناك من الزجاج، والحرارة والكيماويات.



يأخذ العلماء
الأمان بشكل جاد
جدًا. فيرتدون الملابس الواقية
ويتعاملون مع الأجهزة بعناية.

الأمان فى المدرسة: Safety at school

اتبع التعليمات فى الفصل لاستخدام المواد.

واسأل مدرسك إن لم تكن متأكدًا مما تقوم به. لا تضع على الإطلاق أشياء فى فمك إلا إذا طلب منك ذلك. استخدم نظارات آمنة لحماية عيناك إذا استدعى ما تقوم به ذلك. لا بد من التعامل مع أى شىء مصنوع من الزجاج بشكل دقيق جدًا. وإذا كسر زجاج اطلب من أحد الكبار مساعدتك فى التقاطه ولا تجعله يجرحك!.

نظف المكان بعد انتهاء عملك. وحافظ على الأشياء منظمة. يحتفظ العلماء بالأشياء منظمة. أعد وضع كل شىء فى مكانه المضبوط. اغسل يديك عندما تنتهى. كن حريصًا على عدم لمس الكيماويات والأشياء الأخرى التى قد تكون مضرة.

اخبر مدرسك إذا سكبت شيئًا، وامسحه على الفور إلا إذا كان شيئًا خطيرًا. ابلغ فورًا مدرسك أو أى شخص كبير آخر عن أى حادث أو إصابة.

ملحوظة مهمة!
Top TIP!

اتبع تعليمات الأمن فى الفصل عند قيامك بإجراء عملية بحث. اسأل مدرسك أو أى شخص كبير آخر فى حالة الشك. حيث من الممكن منع معظم الحوادث. تؤدي الفوضى وعدم اتباع التعليمات إلى إفساد التجارب والتسبب فى الأذى أحيانًا.

كن عالمًا Being a scientist

عليك إن كنت تريد معرفة كيف تكون عالمًا استخدام الأدوات العلمية. تمثل الملاحظة الدقيقة أداة ممتازة لمعرفة ما يدور فى العالم. استخدم عينيك وحواسك الأخرى.

تساعد الأدوات الأخرى العلماء على ملاحظة الأشياء أيضًا. فالميكروسكوبات، والتليسكوبات، والآلاف من الأجهزة العلمية الأخرى تأخذ أعيننا وعقولنا إلى أماكن لا نستطيع الذهاب إليها بدونهم.

القياس: Measurement

يستخدم العلماء النظام المترى وأدوات مثل الترمومترات، والساعات الميقاتية، والمساطر المترية، والأسطوانات المدرجة، والموازين. تجعل القياسات نتائج عمليات البحث واضحة، وتمنع عيوننا وآراءنا من خداعنا. والنماذج أدوات لإجراء التجارب التى من شأنها عند استخدام الأجهزة أو المواد الحقيقية أن تكون صعبة أو مستحيلة.

تسمح التليسكوبات لنا بمراقبة عوالم أخرى.



تسمح
الميكروسكوبات
لنا برؤية عالم البكتيريا،
غير المرئية للعين المجردة

البحث العلمى: Scientific enquiry

الطريقة العلمية واحدة من أعظم الأدوات العلمية. إنها طريقة دقيقة، ومنظمة ومضبوطة لمعرفة ما يدور فى العالم. يطرح العلماء أسئلة ويجرون تجارب دقيقة للعثور عل الإجابات. ويشاركون اكتشافاتهم مع الآخرين.

الاحتفاظ بسجلات جيدة جزء مهم من البحث. يستخدم العلماء السجلات لتوصيل نتائجهم إلى الآخرين. التسجيل يساعد العلماء لفهم عمليات البحث.

أجهزة الكمبيوتر وشبكة الإنترنت: Computers and the Internet

تستطيع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات مساعدة العلماء بطرق عديدة. فالكمبيوترات تساعد على تحليل المعلومات. وهى مفيدة فى التجارب. ويتم استخدام كل من الكمبيوترات وشبكة الإنترنت فى البحث وفى التواصل مع العلماء الآخرين. وكلاهما يسرع التقدم العلمى.

كيف تصبح عالمًا؟: How to be a scientist

نستطيع كلنا استخدام العلم لمعرفة ما يدور فى العالم. إن كنت تحب العلم، فمن الممكن أن تعمل فى مجال علمى يومًا. لكن حتى لو لم تكن تريد أن تصبح عالمًا، فإنك تستطيع استخدام بعض الأدوات العلمية فى عملك. عليك إلى ذلك الحين أن تستمر فى تعلم كل شىء عن العلم. كلما زادت معرفتك بالإنجازات والاكتشافات العلمية، سوف تزيد دهشتك. احتفظ بفضولك، واطرح أسئلة، ولاحظ، واختبر الأشياء، واستخدم خيالك. لكن تذكر أن الأمن يأتى أولًا. هذا هو الطريق لأن تكون عالمًا.

مقاييس النظام العالمى (مترية) SI MEASURES (METRIC)

درجة الحرارة: Temperature
(صفر) درجات سيلسيوس (س°) : يتجمد الماء
(100) درجات سيلسيوس (100 م°): يغلى الماء

الطول والمسافة: Length and Distance
10 مليمتر (م م) = 1 سنتيمتر (سم)
100 سنتيمتر (سم) = 1 متر (م)
1000 متر (م) = 1 كيلو متر (كم)

الحجم: Volume
1 سنتيمتر مكعب = 1 سم × 1 سم × 1 سم.
1 سنتيمتر مكعب (سس أو سم3) = 1 مليلتر (مل)
1000 مليلتر (مل) = 1 لتر (ل)

الكتلة: Mass
1000 مليجرام (مجم) = 1 جرام (جم).
1000 جرام (جم) = 1 كيلو جرام (كجم)
1000 كيلو جرام (كجم) = 1 طن مترى

مقاييس إمبراطورية: IMPERIAL MEASURES

درجة الحرارة: Temperature
32 درجة فهرينهايت (ف°) = يتجمد الماء
212 درجة فهرينهايت (ف°) = يغلى الماء

الطول والمسافة: Length and Distance
12 بوصة = 1 قدم
3 قدم = 1 ياردة
5280 قدم = 1 ميل

حجم السوائل: Volume of liquids
0.5 أوقية سائلة = 1 ملعقة كبيرة
20 أوقية سائلة = 1 باينت
2 باينت = 1 كوارت
8 باينت = 1 جالون

الوزن: Weight
16 أوقية = 1 رطل
14 رطل = 1 حجر

تحويل المقاييس المترية إلى مقاييس إمبراطورية :

CONVERTING METRIC MEASURES TO IMPERIAL MEASURES

درجة الحرارة: Temperature

صفر درجة سيلسيوس (س°) = 32 درجة فهرنهايت (ف°)	صفر درجة فهرنهايت (ف°) = 18 درجة سيلسيوس (س°)
100 درجة سيلسيوس (س°) = 212 درجة فهرنهايت (ف°)	100 درجة فهرنهايت (ف°) = 38 درجة سيلسيوس (س°)

لتحويل درجات فهرنهايت إلى درجات سيلسيوس اطرح 32 ثم اضرب النتيجة فى 5، واقسم على 9. وعلى سبيل المثال، إذا كانت الحرارة 80 درجة فهرنهايت فذلك يساوى 26.7 درجة سيلسيوس

48 = 32 − 80

240 = 5 × 48

26.7 = 9 ÷ 240

لتحويل درجات سيلسيوس إلى درجات فهرنهايت، اعكس ببساطة العملية. اضرب فى 9، واقسم على 5 ثم ضف 32. وعلى سبيل المثال، إذا كانت الحرارة 20 درجة سيلسيوس فذلك يساوى 68 درجة فهرنهايت

180 = 9 × 20

36 = 5 ÷ 180

68 = 32 + 36

الطول والمسافة: Length and Distance

1 سنتيمتر (سم) = 0.394 من البوصة	1 بوصة = 2.54 سنتيمتر (سم)
1 سنتيمتر (سم) = 0.032 من القدم	1 قدم = 30.48 سنتيمتر (سم)
1 متر (م) = 39.37 بوصة	1 بوصة = 0.025 من المتر (م)
1 متر (م) = 3.28 قدم	1 قدم = 0.305 من المتر (م)
1 كيلو متر (كم) = 3280 قدم	1 قدم = 0.0003 من الكيلو متر (كم)
1 كيلو متر (كم) = 0.621 من الميل	1 ميل = 1.609 كيلو متر (كم)

الحجم: Volume

1 مليلتر = 0.035 أوقية سائلة	1 أوقية سائلة = 28.4 مليلتر
1 مليلتر = 0.002 باينت	1 باينت = 568 مليلتر
1 لتر = 35.2 أوقية سائلة	1 أوقية سائلة = 0.028 من اللتر
1 لتر = 1.8 باينت	1 باينت = 0.568 من اللتر

الكتلة / الوزن: Mass / Weight

1 جرام = 0.035 أوقية	1 أوقية = 28.35 جرام
1 كيلو جرام = 35.27 أوقية	1 أوقية = 0.028 كيلو جرام
1 كيلو جرام = 2.2 رطل	1 رطل = 0.454 كيلو جرام
1 طن مترى = 2.240 رطل	1 رطل = 0.0004 طن مترى
1 طن مترى = 1.02 طن	1 طن = 0.984 طن مترى

قائمة المصطلحات Glossary

* **يحلل**: رؤية كيف تتوافق القطع مع بعضها البعض واستخلاص معنى من المعلومات.
* **أنوميتر (مرياح)** : جهاز يستخدم لقياس سرعة الريح.
* **فلكي**: الشخص الذى يدرس الكواكب، والنجوم، والأقمار، والأشياء الأخرى الموجودة فى الفضاء.
* **بكتيريا**: أشياء حية وحيدة الخلية ولا يمكن رؤيتها إلا من خلال مجهر (ميكروسكوب).
* **قدح**: كوب من الزجاج أو البلاستيك بشفة للسكب وبلا مقبض.
* **مكعب** : مشكل مثل مكعب، مثل السنتيمتر المكعب.
* **بيانات** : معلومات.
* **درجة** : وحدة تستخدم لقياس الحرارة.
* **رقمى**: تخزين أو التعبير عن المعلومات كسلسلة من الأرقام.
* **إليكترون**: جسيم بالغ الضئالة.
* **اختبار محدد**: طريقة لاختبار فرضية. حيث يتم فى عملية بحث تغيير شىء واحد فى كل مرة مع الحفاظ على كل شىء آخر كما هو.
* **متبئر**: أصبح واضحًا وليس ضبابى.
* **مجرة**: مجموعة ضخمة جدًا من النجوم.
* **أسطوانة مدرجة**: إناء أنبوبى الشكل عليه علامات بخطوط لقياس السوائل أو الأشياء الصلبة.
* **جاذبية**: القوة التى تجذب أي غرض تجاه مركز الكرة الأرضية.
* **مخاطر**: أشياء خطيرة أو تسبب أذى.
* **أفق**: الخط الذى يبدو فيه أن السماء تتقابل عنده مع الأرض.
* **فرضية** (جمعها فرضيات) وتعنى الإجابة على سؤال ويمكن اختبارها عن طريق إجراء تجربة.
* **عملية البحث**: استخدام البحث العلمى لمعرفة شىء.
* **ليزر**: شعاع قوى من الضوء.
* **عدسة**: قطعة من مادة شفافة مقوسة من أحد الجوانب أو كليهما لإحداث انحناء فى الضوء الذى يمر خلالها.
* **كتلة**: قياس لكمية المادة الموجودة فى سائل أو غاز أو مادة صلبة.
* **مادة**: أى شىء له وزن ويشغل فراغًا.
* **مجهر (ميكروسكوب)**: الأداة التى تجعل الأشياء الدقيقة جدًا تبدو أكبر، عادة عن طريق استخدام عدسات.
* **ملاحظة**: التعرف باستخدام الحواس، وخاصة عن طريق الرؤية.

* **بندول**: ثقل معلق يستطيع التأرجح بحرية إلى الأمام وإلى الخلف.
* **تنبؤ**: قول ما تظن أنه سوف يحدث.
* **بادئة**: حرف أو أكثر يوضع قبل كلمة أساسية لتشكيل كلمة جديدة.
* **نبض** : سريان الدم خلال الجسم نتيجة خفقان القلب.
* **انكسار الضوء**: انحناء الضوء.
* **تقدير المخاطر**: تكوين رأى حول المخاطر المحتملة للأغراض، والمناطق، والمواد، والأنشطة، وكيف تميل للتسبب فى أذى.
* **قمر صناعى**: غرض يدور فى الفضاء حول الأرض.
* **مجتمع علمى**: جميع علماء العالم.
* **بحث علمى**: طريقة علمية لكشف الأشياء، يقوم عادة باتباع الخطوات التالية:

طرح أسئلة وتنبؤ، وضع خطة لعملية البحث، الحصول والتسجيل والتقديم للأدلة، تحليل الأدلة واستخلاص النتائج، تقييم عملية البحث.

* **منصة**: جزء من الميكروسكوب يتم وضع شريحة عليه لرؤيتها.
* **معايرة**: جعل جميع الأشياء متطابقة.
* **متغير**: الشىء الذى يمكن تغييره فى تجربة.
* **فيروس**: شىء غاية فى الضئالة يستطيع أن يسبب مرض.
* **حجم** : كمية الفراغ التى يشغلها شىء، مقاسة بوحدات مكعبة أو مقاييس السوائل مثل سم3 ولتر.

أهم المراجع Further reading

100 Science Experiments, Georgina Andrews (Usborne Publishing, 2002).

100 تجربة علمية.

Galileo Galilei, Mike Goldsmith (Raintree, 2002 جاليليو جاليلى

Temperature, Alan Rodgers and Angella Streluk (Heinemann Library, 2002).

درجة الحرارة

Weather, Vas Gratian (New Dawn Press, 2005) الطقس

المحتويات Index